

**ÁREA TEMÁTICA:** Gestão Ambiental

## **CONSCIENTIZAÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA CIDADE DE JOÃO PESSOA PARA O DESCARTE CORRETO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS**

*Amanda Tavares Mendonça<sup>1</sup> (amandatavaresm@hotmail.com), Raíssa Lira de Assis<sup>1</sup> (raissa.assis@cear.ufpb.br), Rayssa Silva Leal<sup>1</sup> (rayssa.leal@cear.ufpb.br), Thommas Kevin Sales Flores<sup>1</sup> (thommas.flores@cear.ufpb.br), Ademar Virgolino da Silva Netto<sup>1</sup> (ademar@cear.ufpb.br), Elisângela Maria Rodrigues Rocha<sup>1</sup> (elis@ct.ufpb.br)*

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba

### **RESUMO**

O uso da tecnologia está em constante crescimento, o que pode beneficiar toda a população no âmbito pessoal e profissional. Em contrapartida, esses avanços trazem também um aumento na produção de resíduos eletroeletrônicos, que com o seu descarte inadequado pode interferir negativamente na vida humana e no meio ambiente, em virtude das substâncias tóxicas presentes em sua composição. Assim, foram elaboradas palestras para serem apresentadas em escolas públicas de João Pessoa, com o objetivo de conscientizar os alunos em relação às alternativas para o destino final desses resíduos. Após a apresentação em oito escolas, foi entregue um questionário, onde os estudantes puderam expressar seu nível de conhecimento antes da palestra, observando-se nesses dados um baixo entendimento sobre o assunto. Além disso, os alunos foram questionados sobre a temática e foi analisado quantidade de erros/acertos. Observou-se que o resultado foi satisfatório, o que significa que eles conseguiram entender mais a respeito da temática, deixando evidente que houve um despertar para o assunto e mostrando a necessidade de atividades como a exercida para produzir uma sensibilização mais eficiente acerca do tema.

**Palavras-chave:** Lixo eletroeletrônico; Resíduos sólidos; Meio ambiente.

## **FORMATION OF MULTIPLICATOR AGENTS: CONSCIOUSNESS FOR THE CORRECT DISPOSAL OF ELECTRO-ELECTRONIC RESIDUES**

### **ABSTRACT**

The technology in the world today is constantly growing, which benefits the entire population in the personal and professional scope. On the other hand, these advances also bring an increase in the production of electro-electronic waste, which with the inadequate disposal of these materials can interfere negatively in human life and in the environment, due to the toxic substances present in its composition. Thus, lectures were elaborated to be presented in public schools of João Pessoa in order to raise students' awareness of alternatives to the final destination of these residues. After the presentation in eight schools, a questionnaire was applied, in which the students were able to express their level of knowledge before the lecture, showing in these data a low understanding of the subject. In addition, the students were questioned about theme and it was analyzed the level of correctness, it was seen that the result was satisfactory, which means that they were able to understand more about the theme, making it clear that there was an awakening to the subject and showing the necessity for more activities such as that presented to produce an increasingly effective sensitization on the theme.

**Keywords:** Electro electronic waste; Solid wastes; Environment.

## **1. INTRODUÇÃO**

Na população contemporânea, a aquisição exagerada das tecnologias, a velocidade com que as inovações ocorrem e, conseqüentemente, a obsolescência programada e perceptiva provocam o sucateamento de equipamentos eletroeletrônicos em períodos de tempo cada vez menores. E esse aumento da produção de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - REEE (denominados habitualmente de Lixo Eletrônico) vem causando um acúmulo que ultrapassa a possibilidade de resiliência do meio ambiente. A Organização das Nações Unidas (ONU) mostrou em um estudo que, em 2016, foram gerados 44,7 milhões de toneladas métricas de resíduos eletrônicos, um aumento de 8% na comparação com 2014. Especialistas preveem um crescimento de mais 17%, totalizando um volume de 52,2 milhões de toneladas métricas resíduos eletrônicos, até 2021 (ONU, 2016), evidenciando a necessidade do cuidado com este resíduo.

Essas temáticas têm alcançado atenção progressiva nos últimos anos, diante do reconhecimento dos REEE como uma categoria importante dentro dos resíduos sólidos, em consequência de suas particularidades, por possuírem metais pesados e outros elementos tóxicos que liberam partículas causando contaminações (TOWNSEND, 2011). Os equipamentos de origem pós-consumo quando descartados erroneamente, causam degradação ambiental e estes só voltam ao ciclo produtivo a partir da adoção da prática da reciclagem ou reuso e isso só acontece após o final de sua utilização (LEITE, 2003).

Em contrapartida, quando descartados corretamente, refletem positivamente sobre as três dimensões da sustentabilidade: ambiental, social e econômica. Ambiental mediante o não contato do meio com contaminantes; social por proporcionar a inclusão digital e geração de empregos, através do reaproveitamento de equipamentos em boas condições; e econômico por retornar os investimentos através da reciclagem dos resíduos sem uso, devido ao alto valor agregado, dado pela presença de ouro, prata, bronze e outros componentes com relevância comercial (SANTOS, 2012).

A educação ambiental pode ser a saída para os quesitos vinculados a esta problemática, que segundo Jansen (2007), vem caracterizando-se em um procedimento de explanação de conceitos e construção de valores, respeitando à diversidade, por meio da sensibilização e mudança de posicionamento em relação ao meio ambiente. Nesse sentido Bento (2009) afirma que a preponderância atual de uma sociedade urbanizada possibilita problemas no descarte dos resíduos sólidos urbanos de modo que eles passam a apresentar potenciais riscos sanitários e ambientais. Os REEE podem gerar inúmeros impactos ambientais negativos quando não tratados corretamente, contaminando o solo, o ar e a água, causando doenças como câncer, problemas no sistema nervoso, fraqueza muscular e envenenamento. Devido a essas conseqüências, o aumento do consumo desses equipamentos no Brasil tem sido motivo de preocupação quanto à sua gestão (BAIO, 2008).

## **2. OBJETIVO**

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho, foi a observação do desconhecimento dos alunos sobre a temática e principalmente pela falta de informação sobre os locais corretos para o descarte adequado dos REEE. Dessa forma, a atividade teve como objetivo conscientizar estudantes sobre o descarte correto, riscos à saúde e ao meio ambiente causados pela disposição inadequada dos resíduos eletroeletrônicos relacionando com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), bem como as possibilidades de reuso, descarte e de reciclagem.

## **3. METODOLOGIA**

A disseminação da conscientização sobre os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos se deu através de palestras para alunos rede pública e particular de ensino com os alunos do nível médio e fundamental, além disto, foram aplicados questionários após a palestra no intuito de avaliar a palestra ministrada, todo o material foi pelos próprios alunos de engenharia elétrica e engenharia ambiental. Com o auxílio dos professores coordenadores para nortear acerca dos assuntos principais que deveriam ser abordados, correções e organização dos temas que foram tratados, foi possível obter a disposição mais adequada facilitando assim o entendimento e absorção dos assuntos por parte dos alunos.

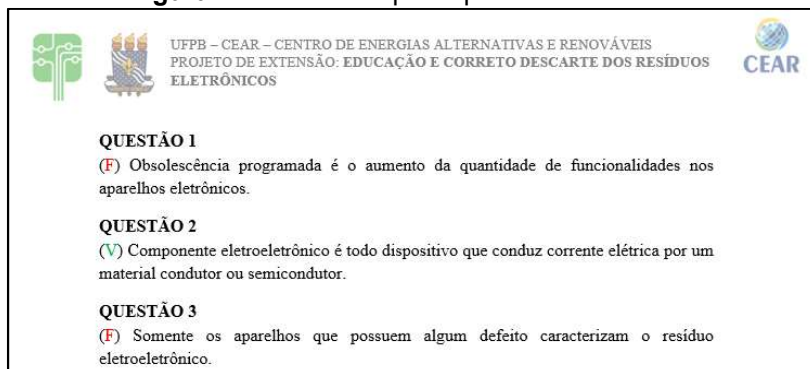
Nas palestras voltadas para os estudantes do ensino médio, foram abordados os seguintes tópicos:

- Componentes eletroeletrônicos (EE): o que são e sua classificação;
- Resíduos eletroeletrônicos: explanando conceito do termo resíduos eletroeletrônicos e alguns exemplos;
- Por que o termo LIXO não é mais usual: o motivo pelo qual não devemos nos referir aos resíduos como “Lixo”;
- Resíduo versus Rejeito: a diferença entre esses conceitos;
- Produção de resíduos eletrônicos a nível mundial e no Brasil: a quantificação produzida de resíduos em diferentes escalas;
- Símbolos que contém e identificam os REEE e o que cada um significa;
- Danos causados ao ser humano e a natureza: problemas decorrentes do descarte incorreto para o ser humano e o meio ambiente como um todo (relacionando com a química - elementos da tabela periódica, geografia - ciclo da água e biologia - contaminação dos animais);
- Como resolver o problema: alternativas possíveis para reaproveitamento e descarte adequado;
- Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), incluindo a logística reversa e a responsabilidade compartilhada;
- Locais de Descarte em João Pessoa, que recolhem REEE no município de João Pessoa;
- Tv digital: a mudança que teve com a extinção do sinal analógico e alternativa para continuar o uso das televisões que precisavam de conversor.

Já para os alunos de ensino fundamental, a apresentação elaborada abordou basicamente o mesmo conteúdo explicitado acima, porém, de uma forma lúdica (imagens, exemplos e simplificação das definições), para que eles pudessem entender facilmente a importância do descarte adequado dos resíduos eletroeletrônicos.

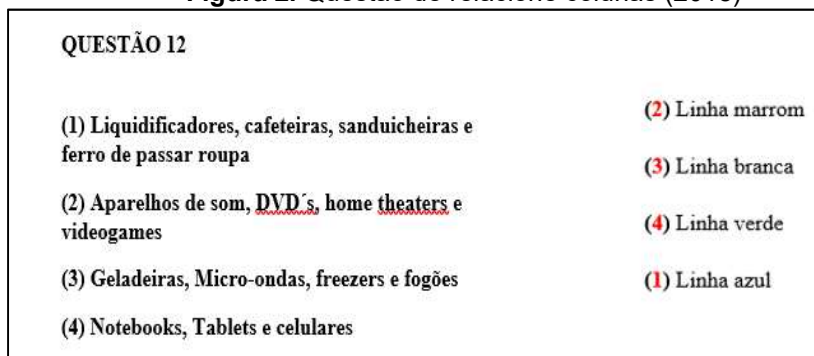
Para as turmas de ensino médio, foram entregues questionários no final da palestra onde os alunos puderam avaliar a apresentação além de propor sugestões. O questionário aplicado era composto por 11 questões afirmativas, onde os alunos deviam assinalar V (verdadeiro) ou F (falso), (Figura 1), uma questão de relacione as colunas, com uma coluna possuindo as quatro linhas de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e a outra com os exemplos de dispositivos (Figura 2) e por fim perguntas sobre a quantificação de REEE que possuíam em suas residências e qual era sua destinação. Essas informações serviram para atualização do banco de dados e para o entendimento da realidade do tratamento dos REEE no município.

**Figura 1.** Trecho do “quiz” aplicado nas escolas



Fonte: autoria própria

**Figura 2.** Questão de relacione colunas (2018)



Fonte: autoria própria

Como este foi o primeiro ano das palestras para alunos do ensino fundamental, a equipe decidiu não aplicar o questionário, uma vez que possuíam questões mais aprofundadas sobre o assunto, então foi apenas questionado ao final da palestra o que eles tinham entendido do assunto.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As palestras foram ministradas em oito colégios do município de João Pessoa (Tabela 1), onde a maior parte ocorreu em escolas da rede pública de ensino do nível médio, atendendo um total estimado de 612 alunos.

**Tabela 1.** Escolas e bairros onde foram ministradas as palestras

<b>Escolas</b>	<b>Bairros</b>
EEEFM Prof. Olivina Olívia Carneiro da Cunha	Centro
Centro Est Exp de Ens A Sesquicentenário	Pedro Gondim
Colégio Evolução	Miramar
EEEF Prof <sup>a</sup> Argentina Pereira Gomes	Centro

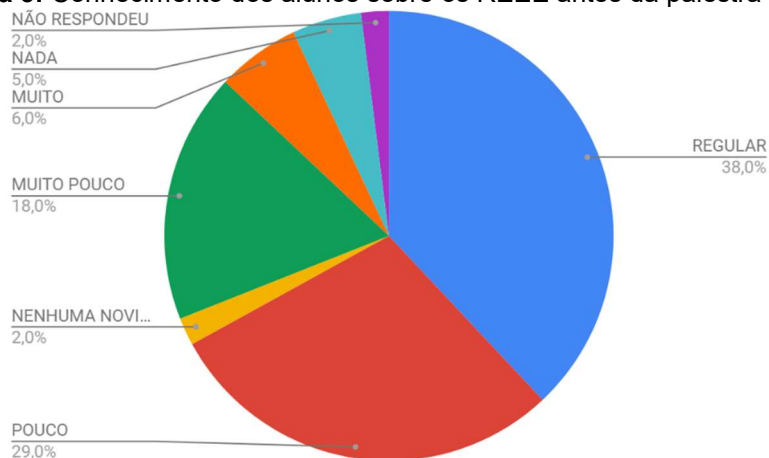


EEEF Dr. João Navarro Filho	Valentina
EEETM Presidente João Goulart	Castelo Branco
EMEF Ministro José Américo de Almeida	José Américo de Almeida
EEEFM Prof Celestin Malzac	Valentina

Fonte: Autoria própria

No questionário aplicado após a palestra, um dos questionamentos foi: “Quanto você sabia a respeito do conteúdo que foi apresentado?” e o resultado indicou que a maioria, 461 alunos, não tinham conhecimento sobre os REEE, incluindo as respostas classificadas como: regular, pouco, muito pouco e nada de conhecimentos, o que totalizou 90%. Apenas 6%, 32 alunos, afirmaram saber muito sobre a temática (Figura 3).

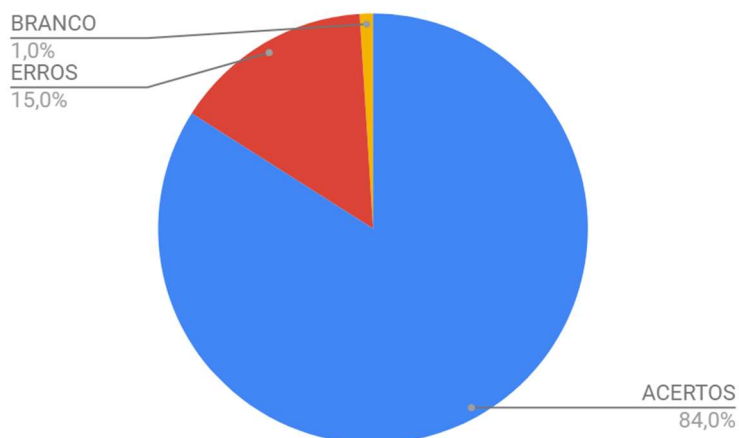
**Figura 3:** Conhecimento dos alunos sobre os REEE antes da palestra (2018)



Fonte: Autoria própria

Depois da análise das respostas dos 513 alunos (este valor é menor que o total de alunos, pois nem todos responderam ao questionário, a exemplo dos alunos do ensino fundamental), foi possível observar que houve um bom aprendizado após o conteúdo apresentado. O conhecimento insatisfatório observado antes da palestra de 89,9% se transformou em um nível de acertos de 84% das questões respondidas conforme Figura 4. Foram analisadas 5477 questões no quiz, 15% (866 questões) estavam erradas e 1% (64 questões) foi deixado em branco.

**Figura 4:** Resultado do “QUIZ” nas escolas (2018)

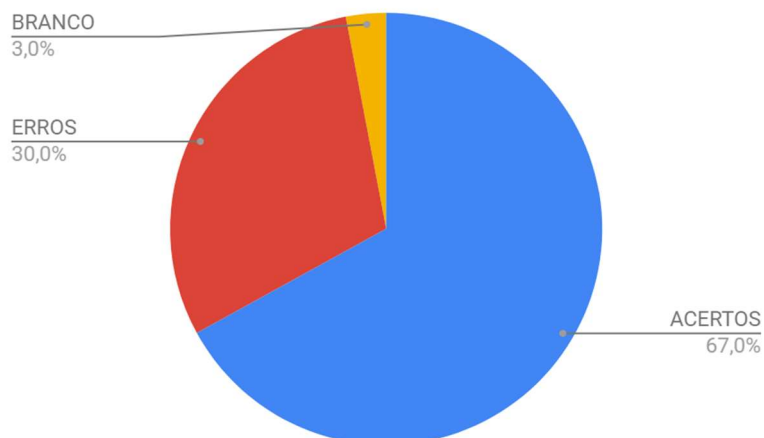


Fonte: Autoria própria

Apesar da grande quantidade de acertos mostrada, ainda é notável uma porcentagem considerável de erros principalmente na segunda questão que continham a seguinte afirmação: *“Componente eletroeletrônico é todo dispositivo que conduz corrente elétrica por um material condutor ou semicondutor”*. Provavelmente essa taxa deu-se por causa dos termos empregados serem relacionados à física, o que pode ter gerado dúvida quanto ao seu significado. O que incita a necessidade de explicações mais claras nas próximas edições do projeto, quando tratadas questões que necessitem de um entendimento conceitual técnico não visto no ensino médio.

A quantidade de acertos no “relacione colunas” foi de 67%, (Figura 5). A discrepância, quando comparada com a análise feita nas respostas do “quiz”, pode ter ocorrido devido a quantidade de sentenças analisadas. Quando se tem uma grande quantidade de valores para análise, para se ter uma modificação significativa nos resultados precisa-se de uma parcela proporcionalmente grande de termos modificados. Mas quando há menos termos, poucas mudanças de acertos/erros causam uma alteração na porcentagem. No “quiz” tiveram 866 respostas erradas, já no “relacione colunas” foram 588, e corresponderam a 15% e 30%, respectivamente.

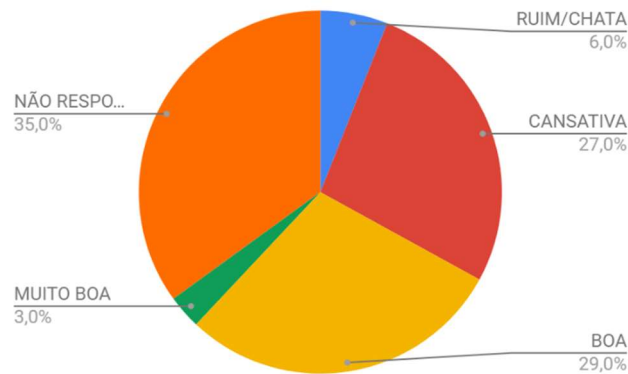
Figura 5: Resultado do “RELACIONE COLUNAS” nas escolas (2018)



Fonte: Autoria própria

Quanto a avaliação da palestra, mais de 60% dos alunos consideraram-na como excelente ou muito boa (Figura 6). Assim, é possível inferir que a atividade obteve bons resultados com um desempenho satisfatório da equipe.

**Figura 6:** Avaliação dos estudantes sobre as palestras (2018)



**Fonte:** Autoria Própria

Por fim, os alunos tiveram espaço para fazer sugestões sobre a palestra, dentre elas, foi sugerido que houvesse atividades mais dinâmicas, com mais interação com os alunos, assim como sugeriram que tivessem mais pontos de coleta desses resíduos na cidade, deixando evidente o interesse dos alunos em dar o destino correto aos REEE.

## 5. CONCLUSÃO

Dessa forma, foi possível verificar que, após a realização das palestras, o nível de conhecimento dos alunos em relação aos resíduos eletroeletrônicos aumentou de acordo com o grau de acertos dos questionários. Isso comprova a necessidade da implantação de mais projetos de extensão, para que se aumente o vínculo da academia com a sociedade, fazendo com que seja cada vez mais tênue a linha invisível que os separa e gerando a possibilidade da aplicação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula. Engrandecendo todo o conjunto de indivíduos envolvidos, como também a necessidade de estreitar a relação com os órgãos públicos, para apresentar a necessidade da sociedade, em relação a criação de novos pontos de coleta de REEE no município. Essa ação foi relevante para ampliar as experiências deste público e da sociedade como um todo, visto que, orientando esses jovens, haverá no futuro pessoas cada vez mais preocupadas com a sustentabilidade e conscientes quanto ao descarte correto dos REEE, o que, como dito anteriormente, traz benefícios sociais, ambientais e econômicos.

Diante de todo o *feedback* dos influenciados pelo projeto, ele seguirá com sua existência, aplicando as novas propostas dos alunos, melhorando os pontos fracos que existiram na execução, aplicando metodologias novas e didáticas de ensino. Aumentando a quantidade de atividades práticas que motivem a participação ativa dos alunos, distanciando a vivência da extensão com a realidade acadêmica, para aprimorar a experiência e disseminação de sabedorias, gerando oportunidade de aplicar conhecimentos adquiridos em sala de aula de forma prática.

Como sugestões de oficinas teremos a “Transformando lixo em energia”, com aplicação de conceitos de física básica, aerodinâmica e reaproveitamento de resíduos, onde serão confeccionados mini aerogeradores com materiais reciclados e motores de corrente contínua, e a avaliação de desempenho será através da medição de tensão produzida, com a utilização de um multímetro.

## AGRADECIMENTO

A pró-reitora de extensão da UFPB pelo apoio ao projeto de extensão em 2018.

## REFERÊNCIAS

- BAIO, Cintia. Para onde vai o lixo eletrônico do planeta. Disponível em: <<https://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2008/02/26/ult4213u358.jhtm>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2019.
- BENTO, Edilma Rodrigues; PATRÍCIO, Fernanda do Monte; FARIAS, Givanildo Gonçalves. Pilhas: Educação ambiental nas aulas de química. 2009.
- JANSEN, Giane Roberta; VIEIRA, Rafaela; KRAISCH, Raquel. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO RESPOSTA À PROBLEMÁTICA AMBIENTAL. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, [S.I.], v. 18, fev. 2013. ISSN 1517-1256. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3329>>. Acesso em: 16 maio 2019.
- LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa – meio ambiente e competitividade. São Paulo: Ed. Pearson Education do Brasil Ltda, 2003
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Lixo eletrônico representa 'crescente risco' ao meio ambiente e à saúde humana, diz relatório da ONU. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/lixo-eletronico-representa-crescente-risco-ao-meio-ambiente-e-a-saude-humana-diz-relatorio-da-onu/>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2019.
- SANTOS, Carlos Alberto Frantz dos. A gestão dos resíduos eletroeletrônicos e suas consequências para a sustentabilidade: Um Estudo de Múltiplos Casos na Região Metropolitana de Porto Alegre. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/55137/000852764.pdf?sequence>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2019.
- TOWNSEND, T. G. *Environmental issues and management strategies for waste electronic and electrical equipment*. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3155/1047-3289.61.6.587>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2019.